

## **JP62291335**

Publication Title:

### **AUTOMATIC EXCAVATION SYSTEM OF LOADING MACHINE**

Abstract:

Abstract of JP62291335

PURPOSE:To prevent the slip of tire when vehicular speeds are improper by a method in which a set value for starting control on a working machine is automatically corrected according to vehicular speed values detected by a sensor during the penetrating and excavating work period. CONSTITUTION:An angle sensor 2 for a bucket 1, an angle sensor 4 for a boom 3, a sensor to detect the oil pressure of a boom cylinder 5, a sensor to detect oil pressure of a bucket cylinder 7, and a sensor 9 for vehicular speed are provided. In a microcomputer in which detected values by each sensor are inputted, the driving of oil-pressure circuit is controlled on the basis of the horizontal and vertical components Rh and Rv of excavating resistance applying to the bucket 1 during excavation by using the detected values, and the set value is corrected according to vehicular speed V detected during the penetrating and traveling work period. The occurrence of slip of tire can thus be prevented, thereby lengthening the life of the tire.

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

---

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

⑯ 日本国特許庁 (JP) ⑮ 特許出願公開  
⑯ 公開特許公報 (A) 昭62-291335

⑯ Int.Cl.<sup>4</sup>  
E 02 F 3/43  
9/20

識別記号  
厅内整理番号  
A-6828-2D  
G-6702-2D

⑯ 公開 昭和62年(1987)12月18日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全11頁)

⑯ 発明の名称 積込機械の自動掘削方法

⑯ 特願 昭61-134583  
⑯ 出願 昭61(1986)6月10日

⑯ 発明者 高杉 信爾 東京都世田谷区代田2-22-7

⑯ 発明者 花本 忠幸 平塚市万田152-1 須田コーポ201号

⑯ 出願人 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂2丁目3番6号

⑯ 代理人 弁理士 木村 高久

明細書

【産業上の利用分野】

この発明は、ホイールローダ、ペイローダやトラクタショベル等の積込機械において、作業機アクチュエータを負荷に応じてマイクロコンピュータ制御することにより運転者の技術によらない効率良い掘削作業をなし得るようにした積込機械の自動掘削方法に関する、特に、軟弱地等でのタイヤスリップを好適に防止するための改良に関する。

【従来の技術】

作業機アクチュエータとしてブームおよびバケットを有するホイールローダ、ペイローダあるいはトラクタショベル等の積込機械は、コンバクトで小回りがきき、しかも購入価格が安い等の点で土木作業現場、畜産分野、園芸造園分野、除雪作業等の幅広い分野で使用されている。

この種の積込機械においては、ブームシリンダによってブームを上下に回動するとともにバケットシリンダによってバケットにモルトおよびダンプ動作を行なわせるようになっており、これらブームおよびバケットの回動動作によって土砂等の

1. 発明の名称

積込機械の自動掘削方法

2. 特許請求の範囲

ブームおよびバケットを有する積込機械のバケットに加わる掘削抵抗の水平成分および垂直成分を逐次検知し、前記積込機械を走行させた後前記検知した水平掘削抵抗が所定の設定値を超えた時点から前記検知した水平掘削抵抗および垂直掘削抵抗に応じてブームおよびバケットを自動的に駆動制御するようにして掘削を行なう積込機械の自動掘削方法において、

前記積込機械の車速を検出する車速センサを設け、該車速センサの出力に応じて前記設定値を自動修正するようにしたことを特徴とする積込機械の自動掘削方法。

3. 発明の詳細な説明

掘削および積込作業を行なう。

ところで、上記の如きホイールローダにおけるバケットの動きは足まわりと作業機リンクの動きの合成であるため、意図している方向へバケットを動かして掘削動作を能率良く行なうには極めて高度な熟練を要し、この為、未熟な運転者では、バケットを水平方向に突っ込み過ぎて垂直抵抗が過大になり車両後部が持ち上がる、あるいはバケットが早く上がり過ぎて掘削土量が不足したりすることが多くあり、運転者の運転技術によって作業能率が大きく変化するという問題点があった。

そこで、本発明者等は特願昭61-29526号、特願昭61-65181号あるいは特願昭61-65182号等に示す技術によって上記問題点を解消するようにした。これらは作業機負荷を検出し、該検出した負荷に応じて作業機アクチュエータすなわちブームおよびバケットをマイクロコンピュータ制御することにより、運転者の技術によらない効率良い作業をなし得るようにしたものであるが、これらの提案においては、自動掘

車速値に応じて作業機制御開始のための設定値を自動修正するようとする。

#### 〔実施例〕

第2図は、この発明を適用するホイールローダの外観構成例を示すものであり、このホイールローダには、バケット1の回転角 $\theta_1$ を検出するバケット角センサ2、ブーム3の回転角 $\theta_2$ を検出するブーム角センサ4、ブームシリンダ5に供給する圧油の油圧 $P_a$ を検出する油圧センサ6（第2図中には図示せず）、バケットシリンダ7に供給する圧油の油圧 $P_b$ を検出する油圧センサ8（第2図中には図示せず）、および車速 $v$ を検出する車速センサ9が設けられている。

これらバケット角センサ2、ブーム角センサ4、油圧センサ6、8および車速センサ9の検出値 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $P_a$ 、 $P_b$ および $v$ は、第1図に示すようにマイクロコンピュータ10に入力される。マイクロコンピュータ10においては、これら検出値を用い掘削中にバケット1に加わる掘削抵抗の水平成分 $R_h$ および垂直成分 $R_v$ を逐次計算し、

削開始時、ブームおよびバケットは初期位置に停止させた状態で車両を走行させる貢入走行を行ない、水平掘削抵抗が所定の設定値を超えた時点で、バケットおよびブームの駆動制御を開始するようしている。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

しかし、かかる提案では作業機制御開始の指令が発せられてから実際に作業機が動き始めるまでには遅れがあるため、貢入速度が速すぎるときには、バケットおよびブーム等の作業機の動きに比べ車体の移動量が大き過ぎ、作業機の動きによって下向きに充分大きな抵抗が加わるまでの間タイヤスリップが発生するという問題点がある。これを防止するために、前記作業機制御開始のための設定値を小さくすると、車速が遅いとき掘削土量が少なくなるという問題が発生した。

#### 〔問題点を解決するための手段および作用〕

かかる問題点を解決するためにこの発明では、車速を検出する車速センサを設け、この車速センサにより貢入掘削時の車速を検出し、該検出した

自動掘削モードのときこれら計算値 $R_h$ および $R_v$ に基づいて油圧回路20の駆動制御を行なうとともに貢入走行時検出した車速値 $v$ に応じて後述する設定値補正を行ないタイヤスリップを未然に防止するようとする。

この油圧回路20は、ブームシリンダ5を駆動するブームコントロールバルブ21、バケットシリンダ7を駆動するバケットコントロールバルブ22、タンク23、作業機ポンプ24、バイロットオペレートコントロール（P O C）ポンプ25、ブームコントロールバルブ21の切換え制御を行なうリフト用バイロット弁26、バケットコントロールバルブ22の切換え制御を行なうチルト用バイロット弁27で構成される通常のON-OFF制御形式のタンデム回路構成に、マイクロコンピュータ10からの切替信号 $S_1$ および $S_2$ によって夫々作動する切替弁30および40を追加するようにした。切替弁30はリフト用バイロット弁26からブームコントロールバルブ21の上側（あげがわ）リフトスプール28への

バイロット管路に配設されており、切替信号  $S_1$  が未入力のときにはバイロット弁 26 と上側リフトスプール 28 を接続するが、切替信号  $S_1$  が入力されたときには POC ポンプ 25 を上側リフトスプール 28 に直結する。切替弁 40 はチルト用バイロット弁 27 からバケットコントロールバルブ 22 のチルト側ダンプスプール 29 へのバイロット管路に配設されており、切替信号  $S_2$  が未入力のときにはバイロット弁 27 とチルト側ダンプスプール 29 を接続するが、切替信号  $S_2$  が入力されたときには、POC ポンプ 25 をチルト側ダンプスプール 29 に直結する。これら切替信号  $S_1$  および  $S_2$  はスイッチ 11 の投入によって自動掘削モードが指定された時、マイクロコンピュータ 10 から入力される。

ここで、かかる実施例構成による自動掘削動作を説明する前に、第3図および第4図に従って水平抵抗  $R_h$  および垂直抵抗  $R_v$  の導出方法の一例を説明する。

この方法では、入力情報として、バケット回転

え、バケット 1 が回動前のときのピン  $P_1$  の座標を夫々  $(X_1', Y_1')$  とすると、ブーム 3 が  $\theta_2$  回転した後の  $P_1$  の座標  $(X_1, Y_1)$  は

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta_2 & -\sin \theta_2 \\ \sin \theta_2 & \cos \theta_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1' \\ Y_1' \end{pmatrix} \quad \dots (3)$$

となり、またバケットピン  $P_1$  とバケット底板先端点に関する図示間隔を  $l_1$  、バケット底板とバケットのサイドエッジ 1a とのなす角を  $\phi$  とすると、バケット 1 およびブーム 3 が夫々  $\theta_1$  および  $\theta_2$  回転した後の PD の座標  $(X_D, Y_D)$  は、

$$X_D = X_1 + l_1 \cos \theta_1 - D L \cos \phi \quad \dots (4)$$

$$Y_D = Y_1 + l_1 \sin \theta_1 - D L \sin \phi \quad \dots (5)$$

となり、第4図のグラフに基づき、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$  回転後の PD の座標を特定することができる。

いま、ここで第3図図示の各寸法を  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_4$ 、 $L_5$  とし、ピン  $P_0$  まわりのモーメントのつり合いを考えると

$$R_v \cdot X_D + R_h \cdot Y_D - F_a \cdot L_4 - F_b \cdot L_5 = 0 \quad \dots (6)$$

角  $\theta_1$ 、ブーム回転角  $\theta_2$ 、ブームシリングダ 5 に供給する圧油の油圧  $P_a$  およびバケットシリングダ 7 に供給する圧油の油圧  $P_b$  を用い、これら検出値を用いて水平抵抗  $R_h$  および垂直抵抗  $R_v$  を導出する。

いま、ブームシリングダ 5 およびバケットシリングダ 7 の断面積を夫々  $S_a$ 、 $S_b$  とすると、各シリングダ 5 および 7 のシリングダ力  $F_a$  および  $F_b$  は

$$F_a = P_a \cdot S_a \quad \dots (1)$$

$$F_b = P_b \cdot S_b \quad \dots (2)$$

となる。

ここで、抵抗作用点 PD ( $X_D, Y_D$ ) がバケット 1 の回転 (回転角  $\theta_1$ ) に対応して第4図に示す如く変移していくと仮定する。この第4図に示すグラフにおいて、縦軸はバケットの底板の先端点と抵抗作用点 PD との間隔  $D_l$  、横軸はバケット回転角  $\theta_1$  であり、 $\theta_h$  (固定値) はバケット 1 のサイドエッジ 1a が水平となる角度、 $L_c$  はサイドエッジ 1a の部分の長さである。

ここで、ピン  $P_0$  を中心とする X-Y 座標を考

となり、またピン  $P_1$  まわりのモーメントのつり合いを考えると

$$R_v \cdot (X_D + X_1) - R_h \cdot (Y_1 - Y_D) - F_b \cdot L_3 = 0 \quad \dots (7)$$

なる。また

$$F_b' = \frac{L_1}{L_2} \cdot F_b \quad \dots (8)$$

が成立するため、これら (6)(7)(8) 式を解くことにより  $R_h$  および  $R_v$  を求めることができる。

次に、第5図に示すフローチャートを参照して、かかる実施例構成による自動掘削動作を説明する。

この実施例では、水平抵抗  $R_h$  に関して第7図に示すような4つの設定値  $R_{h1}$ 、 $R_{h2}$ 、 $R_{hu}$  および  $R_{hd}$  を設定する。これら設定値において、 $R_{h1}$  は掘削開始時点を判別するためのものであり、8トンクラスのホイールローダで 500 ~ 1000 kg 程度の値に設定する。また、 $R_{h2}$  は作業機制御開始時点を判別させるためのものであり、この値は後述するように車速値  $v$  に応じて可変される。

さらに  $R_{hu}$  および  $R_{hd}$  は作業機制御が開始された後に使われる上限および下限設定値であり、 $R_{hu}$  によりブーム駆動からバケット駆動への移行時点が判別され、 $R_{hd}$  によりバケット駆動からブーム駆動への移行時点が判別される。また、垂直抵抗  $R_v$  に関しては、第6図に示すような設定値  $R_{vs}$  を設定する。すなわち垂直抵抗設定値  $R_{vs}$  は、垂直抵抗  $R_v$  による前輪まわりのモーメントを考慮した場合、前輪からバケット重心までの距離の水平成分がブーム3の回転に伴なってその長さが変化するため、前記垂直抵抗  $R_v$  による前輪まわりのモーメントを一定とすべくバケットピン  $P_1$  の高さ  $y$  (掘削開始時を0としたバケットピン高さ) に応じて第6図に示す如く変化させる。なお、第6図において  $y_a$  は掘削終了ピン高さの設定値である。

さて、自動掘削を行なう場合、オペレータは、自動掘削モードスイッチ11を投入した後、エンジンを始動し、ギヤを例えば1速にし、盛土に対して車両を走行させる(ステップ100)。この

最初の掘削段階においては、ブーム3およびバケット1を初期位置に停止させた状態で車両を走行させる水平突込み(貫入走行)掘削を行なう。マイクロコンピュータ10は、上記スイッチ11の投入を検知すると、バケット角センサ2、ブーム角センサ4、油圧センサ6および油圧センサ8の各検出値  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $P_a$  および  $P_b$  を取込み、これら検出値を用いて先の第3図および第4図で説明した方法にしたがって水平抵抗  $R_h$  および垂直抵抗  $R_v$  を演算する(ステップ102)。そしてマイクロコンピュータ10は該算出した水平抵抗  $R_h$  を設定値  $R_{h1}$  と比較し(ステップ104)、水平抵抗  $R_h$  が設定値  $R_{h1}$  を超えたとき、これを掘削制御開始時とみなし、次の処理に移行する。次に、マイクロコンピュータ10は、車速センサ9の検出値  $v$  を取り込み、該検出値  $v$  に基づき設定値  $R_{h2}$  を計算する(ステップ106)。例えば、8トンクラスのホイールローダにおいては次式のような演算式に基づき設定値  $R_{h2}$  を算出するようになる。

$$\left\{ \begin{array}{ll} v < 3 \text{ (km/hr)} \text{ のとき} & \\ R_{h2} = 4500 \text{ (kg)} & \\ 3 \leq v \leq 8 \text{ のとき} & \\ R_{h2} = 4500 - 400(v - 3) & \\ v > 8 \text{ のとき} & \\ R_{h2} = 2500 & \end{array} \right.$$

次にマイクロコンピュータ10は再び水平抵抗  $R_h$  、垂直抵抗  $R_v$  を算出し(ステップ108)、該算出した水平抵抗  $R_h$  を前記設定値  $R_{h1}$  と比較し(ステップ110)、水平抵抗  $R_h$  が設定値  $R_{h1}$  を超えている場合には、処理をステップ120に移行するようにするが、水平抵抗  $R_h$  が設定値  $R_{h1}$  に満たない場合はステップ102に戻り、ステップ104, 106, 108の手順を再び実行するようにする。上記ステップ110を附加した理由は、バケットが蹠に当ったりして一時的に水平抵抗が増大した場合に対処するためであり、水平抵抗が蹠に当ったりして一時的に増大した場合には、ステップ104における比較結果は「YES」となるがステップ110における2度

目の比較結果は「NO」となり、 $R_h$  と  $R_{h1}$  の比較を時間をずらして2回行なうことによって掘削制御開始時点を誤検出するのを防止するようにしている。

上述したような処理に並行して水平抵抗  $R_h$  は第7図(I)に示す如く、次第に増大することになり、やがて設定値  $R_{h2}$  を超えることになる。マイクロコンピュータ10はステップ120における水平抵抗  $R_h$  と設定値  $R_{h2}$  の比較により  $R_h > R_{h2}$  となったことを検知した場合、該検知した時点で作業機制御を開始するようにする(ステップ125)。

このように、この実施例では、貫入掘削時の車速値  $v$  に応じて作業機制御開始のための設定値  $R_{h2}$  を可変し、該可変した設定値  $R_{h2}$  と水平抵抗  $R_h$  との比較結果に基づき作業機制御開始時点を判別するようにしたので、作業機制御開始時点が車速値  $v$  に応じて前後することになり、これにより車速が適当でないときの作業機制御開始の遅れによるタイヤスリップを的確に防止し、タイヤを

長寿命化することができる。

次に、ステップ125以降の作業機制御手順について説明する。

作業機制御の開始に伴ないマイクロコンピュータ10はまず切替信号S<sub>2</sub>を出力することにより切替弁40を切替え、これによりPOCポンプ25の油圧をバケットコントロールバルブ22のチルト側スプール29へ送り、バケットシリンダ7をチルト側に駆動することによりバケット1のチルト動作を開始する(ステップ130)。この結果、水平抵抗R<sub>h</sub>は、第7図(II)に示す如く減少する。

次に、マイクロコンピュータ10は、再び水平抵抗R<sub>h</sub>および垂直抵抗R<sub>v</sub>を算出し(ステップ140)、バケットシリンダ7のストロークエンドを検知しない限り(ステップ150)、今度は該算出した垂直抵抗R<sub>v</sub>を前記第6図に示した垂直抵抗設定値R<sub>vs</sub>と比較し、R<sub>v</sub>≤R<sub>vs</sub>である場合は、さらに前記算出した水平抵抗R<sub>h</sub>を該水平抵抗の下限設定値R<sub>hd</sub>と比較する(ステップ17

次に、マイクロコンピュータ10は、再び水平抵抗R<sub>h</sub>、R<sub>v</sub>を算出し(ステップ190)、ブーム角θ<sub>1</sub>が所定の設定角を超えない限り(ステップ200)、今度は該算出した垂直抵抗R<sub>v</sub>を前記設定値R<sub>vs</sub>と比較し(ステップ210)、R<sub>v</sub>>R<sub>vs</sub>でない場合は、さらに前記算出した水平抵抗R<sub>h</sub>を該水平抵抗の上限設定値R<sub>hu</sub>と比較する(ステップ220)。そして、この比較の結果、水平抵抗R<sub>h</sub>が上限設定値R<sub>hu</sub>に満たない場合には(R<sub>h</sub>≤R<sub>hu</sub>)、マイクロコンピュータ10は、まずこの水平抵抗R<sub>h</sub>を前回算出した水平抵抗値R<sub>hp</sub>と比較する(ステップ230)。そして、この比較の結果がR<sub>h</sub>≥R<sub>hp</sub>である場合には、マイクロコンピュータ10は前記切替信号S<sub>1</sub>の送出を続行し、ブーム3をさらに上昇させる(ステップ180)。そして、これ以後、マイクロコンピュータ10はR<sub>v</sub>≤R<sub>vs</sub>、R<sub>h</sub>≤R<sub>hu</sub>、R<sub>h</sub>≥R<sub>hp</sub>である限り切替信号S<sub>1</sub>の送出を続行し、ブーム3の上げ回動を行なう。

そして、マイクロコンピュータ10は、ステッ

0)。そして、この比較の結果、水平抵抗R<sub>h</sub>が下限設定値R<sub>hd</sub>より大である場合(R<sub>h</sub>>R<sub>hd</sub>)、マイクロコンピュータ10は前記切替信号S<sub>2</sub>の送出を続行し、バケット1をさらにチルトさせる(ステップ130)。これ以後、R<sub>v</sub>≤R<sub>vs</sub>かつR<sub>v</sub>>R<sub>hd</sub>である限り、マイクロコンピュータ10は切替信号S<sub>2</sub>の送出を続行し、バケット1をさらにチルトさせる。

しかし、ステップ170における比較の結果、水平抵抗R<sub>h</sub>が下限設定値R<sub>hd</sub>より小さくなった場合、マイクロコンピュータ10は切替信号S<sub>2</sub>の送出を停止してバケット1のチルト動を一旦停止するとともに、今度は切替信号S<sub>1</sub>を出力することにより切替弁30を切替え、POCポンプ25の油圧をブームコントロールバルブ21の上側スプール28へ送り、ブームシリンダ5を上側(あげがわ)に駆動することにより、ブーム3を上昇させる(ステップ180)。このブームの上昇によって、水平抵抗R<sub>h</sub>は今度は第7図(III)に示す如く増大する方向に向かう。

ステップ220における比較の結果がR<sub>h</sub>>R<sub>hu</sub>となつた時点、すなわち水平抵抗R<sub>h</sub>が上限設定値R<sub>hu</sub>を超えた時点で、切替信号S<sub>1</sub>の送出を停止してブーム3の上昇動を停止するとともに、今度は切替信号S<sub>2</sub>を出力することによりバケット1のチルト動を再開する(ステップ130)。そのバケットのチルト動によって水平抵抗R<sub>h</sub>は第7図(IV)に示す如く再び下降してゆく。

また、マイクロコンピュータ10では、前述したブーム3の上昇の最中に、水平抵抗R<sub>h</sub>が前回の水平抵抗演算値R<sub>hp</sub>より小さくなったときには(R<sub>h</sub><R<sub>hp</sub>)、前記同様切替信号S<sub>1</sub>の送出を停止してブーム3の上昇動を一旦停止させるとともに、今度は切替信号S<sub>2</sub>を出力してバケット1をチルトさせるようにしている(ステップ130)。すなわち、ブームの上昇駆動中においては、水平抵抗R<sub>h</sub>が該水平抵抗の上限設定値R<sub>hu</sub>に達しないままゆっくり下降していくことがあり、この場合、ブームは負荷による水平掘削抵抗R<sub>h</sub>が不十分なまま上昇され続けることになる。そこで、

ブーム上昇中においては、ステップ230で、現在の水平抵抗値 $R_{hp}$ を直前に算出した水平抵抗値 $R_{hp}$ と比較することにより、水平抵抗 $R_h$ の下降を検出し、該下降が検出された場合には、第7図(V)に示す如くブームの上昇動を停止してバケットをチルトさせることにより水平抵抗値 $R_h$ を強制的に下限設定値 $R_{hd}$ まで下げ、その後、ブームを再び上昇させることにより水平抵抗値 $R_h$ を上限設定値 $R_{hu}$ まで増大させるようにしている。

このようにして、ブームの上昇駆動およびバケットのチルト駆動を交互に繰返し行なうことで水平抵抗 $R_h$ は上限設定値 $R_{hu}$ と下限設定値 $R_{hd}$ との間を往復することになる。かかる切替駆動を行っている間に垂直抵抗 $R_v$ が設定値 $R_{vs}$ より大となると、マイクロコンピュータ10は、ステップ160またはステップ210においてこれを検出し、その後手順をステップ240に移行する。すなわち、ステップ160において $R_v > R_{vs}$ を検出した場合には、マイクロコンピュータ10は切替信号 $S_2$ の送出を続行することによって手順を

にする。この踏み代規制装置51は、貫入走行時に突出して前記踏み代を規制するストッパ52を有し、このストッパ52によりアクセルペダル50がフルの状態に踏み込まれるのを規制するようしている。このストッパ52は例えばソレノイドとスプリングとから成る構成により突出および復帰駆動される。

一般に、ホイールローダのけん引特性は、ギヤ固定でアクセルをフルの状態にした場合第9図(I)に示すような関係となり、前記ストッパ52によってアクセルペダル50が弛められると、その最大けん引力(車速ゼロ) $F_m$ は同図(II)に示す如く $F_m'$ へ減少する。また、一般的なホイールローダにおいては、ギヤ1速でアクセルがフルの状態のとき、最大けん引力 $F_m = \text{車重}(w) \times 0.9$ 程度の関係となっており、この場合は、ストッパ規制後の最大けん引力 $F_m'$ が車重 $w$ の60~70%の範囲となるべく前記ストッパ52の突出高さを設定するようにする。

以下、第10図および第11図に従ってかかる

ステップ240に移行し、ステップ210において $R_v > R_{vs}$ を検出した場合には切替信号 $S_1$ の送出を停止し、かつ切替信号 $S_2$ を出力することによって手順をステップ240に移行するようとする。

そして、この後マイクロコンピュータ10は所定の掘削終了時まで、前記切替信号 $S_2$ を出力し続けることによりバケット1を所定角チルトさせた後、今回の掘削動作を終了する(ステップ250)。なお、掘削終了時の検出方法としては、バケット1のサンドエッジ1aが水平になった時点を掘削終了時とする方法、バケットピンP1の地上高が所定高さとなった時点を掘削終了時とする方法、バケットシリングのストロークエンドを検出する方法等がある。

次に、第8図にスリップ防止のための他の構成例を示す。

この第8図に示す構成例においては、エンジンの燃料噴射量を操縦するアクセルペダル50の踏み代を規制する踏み代規制装置51を設けるよう

構成例の具体的な作用を説明する。なお、第11図に示したフローチャートは、先の第5図に示したフローチャートのステップ100~ステップ120を、ステップ300~ステップ340に置換したものに相当しており、ステップ350以降は第5図のステップ125以降と同じ手順であるため、その説明は省略する。

車両の走行が開始されると(ステップ300)、マイクロコンピュータ10は、前記同様にして水平抵抗 $R_h$ および垂直抵抗 $R_v$ を算出するとともに(ステップ310)、直ちに前記踏み代規制装置51のストッパ52を突出させる(ステップ320)。これにより、アクセルペダル50の踏み代が規制され、運転者がアクセル50をフルに踏んだとしても車両の最大けん引力は車重の60~70%程度となり、この最大けん引力で水平貫入掘削が行なわれる。そして、水平抵抗 $R_h$ が作業機制御開始の設定値 $R_{h2}$ を超えるまでは、ストッパ52が突出した状態での貫入掘削が行なわれる(第10図、期間 $T_1$ )。このような処理によ

り、水平抵抗  $R_h$  は次第に増大し、その後前記設定値  $R_{h2}$  を超えることになる。マイクロコンピュータ 10 はステップ 330 の比較によって  $R_h > R_{h2}$  を検知した場合、直ちにストッパ 52 を突出位置から元の位置へ復帰させるとともに（ステップ 340）、算出した水平抵抗  $R_h$  および垂直抵抗  $R_v$  に基づきバケット 1 およびブーム 3 を駆動制御する前述の作業機制御を開始し（ステップ 350）、その後第 5 図のステップ 125 以降の手順を経た後、掘削動作を終了する（第 10 図期間  $T_2$ ）。

このように、かかる構成においては、ストッパ 52 によりアクセルペダル 50 の踏み代を規制することにより、貫入走行時の最大けん引力を車重の 60 ~ 70 % 程度に減少させ、その後、作業機制御が開始された時点で踏み代規制を解除するようにしたので、貫入走行時アクセルの踏み量が多過ぎる場合に作業機の起動遅れによって発生するタイヤスリップを的確に防止することができる。

尚、この構成例では、燃料加減ペダル 50 をス

イッチ 62 は、マイクロコンピュータ 10 から入力される切替信号  $S_L$  に従って入力信号の切替えを行なうもので、切替信号  $S_L$  に基づき、入力される 2 つの目標エンジン回転数のいずれかを加算点 63 に入力する。加算点 63 には、エンジン回転数センサ 67 の検出信号がフィードバック信号として入力されており、加算点 63 は、これらの偏差を求め、該偏差を駆動回路 64 に入力する。駆動回路 64 は、入力された偏差が零となるように噴射量加減ラック 66 を駆動し、これによりエンジン 65 の燃料噴射量を増減させる。

かかる構成において、自動掘削モードが指定され、車両の走行が開始されると（第 13 図ステップ 400）、マイクロコンピュータ 10 は前記同様にして水平抵抗  $R_h$  および垂直抵抗  $R_v$  を算出するとともに（ステップ 410）、直ちに切替信号  $S_L$  を切替スイッチ 62 に入力することにより、その接点を設定値発生手段 61 側に切替える。この結果、加算点 63 には設定値発生手段 61 から車両の最大けん引力が車重  $W$  の 60 ~ 70 % の範

トッパ 52 で規制するようにしたが、燃料加減レバーが設けられている積込機械の場合は、該レバーの変位量を適宜の変位量規制手段で規制するようにして、前記構成例と同様の結果を得るようすればよい。

次に、第 12 図にスリップ防止のための他の構成例を示す。

この構成例においては、貫入走行時、電子ガバナを制御することにより、貫入走行時の最大けん引力が車重  $W$  の 60 ~ 70 % 程度になるようにした。

第 12 図において、アクセルペダル 50 のスロットル量は、スロットル量センサ 60 により検出され、スロットル量センサ 60 は、該検出値に対応する目標エンジン回転数を切替スイッチ 62 に入力する。また、設定値発生手段 61 には、最大けん引力が車重  $W$  の 60 ~ 70 % の範囲内の所定値となるような目標エンジン回転数が第 9 図の関係から予め設定されており、この目標エンジン回転数が切替スイッチ 62 に入力されている。切替

回内の所定値となるようなエンジン回転数指令が目標値として入力され、駆動回路 64 はかかるエンジン回転数を目標値としたフィードバック制御を行なう（ステップ 420）。このフィードバック制御は、水平抵抗  $R_h$  が作業制御開始の設定値  $R_{h2}$  を超えるまで続行される。その後、水平抵抗  $R_h$  が増大し、前記設定値  $R_{h2}$  を超えたとすると、マイクロコンピュータ 10 はステップ 430 の比較によりこれを検知し、直ちに切替スイッチ 62 の接点を設定値発生手段 61 側からスロットル量センサ 60 側に切替える。この結果加算点 63 にはスロットル量センサ 60 の検出出力に対応するエンジン回転数が目標値として入力される（ステップ 440）。マイクロコンピュータ 10 は、このようにしてガバナ制御を解除した後直ちにバケット 1 およびブーム 3 を駆動する前述の作業機制御を開始するようとする（ステップ 450）。そして、この後、第 5 図のステップ 125 以降の手順を経た後、掘削動作を終了する。

かかる構成例においては、貫入掘削時、車両の

最大けん引力が車重Wの60～70%になるように電子ガバナを制御するようにしたので、前記同様アクセルの踏み量が多過ぎることによって発生するタイヤスリップを的確に防止することができる。

尚、本発明においては水平抵抗 $R_h$ および垂直抵抗 $R_v$ を求めるための演算方法は、第3図および第4図を用いて説明した方法に限るわけでなく、例えば他にロードセル等の荷重計によってバケットに加わる負荷を検出し、該検出値と水平および垂直抵抗 $R_h$ および $R_v$ との力のつり合いに基づき $R_h$ および $R_v$ を求めるようにしてもよい。

また、バケットおよびブームの駆動の手法も上記実施例で示したものに限らず、他に、例えば特願昭61-29526号あるいは特願昭61-55181号に示したような駆動方法を用いるようにしてもよい。

また、本発明を適用する積込機械もホイールローダに限るわけでなく、他にペイローダ、トラクタショベル等、作業機アクチュエータとしてブーム

およびバケットを有するもの全ての機械に適用可能である。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、この発明によれば、貫入掘削時の車速を検出し、該検出した車速値に応じて作業機制御開始の設定値を自動修正するようにしたので、車速が適正でないときに作業機の起動遅れによって発生するタイヤスリップを未然に防止し、これによりタイヤを長寿命化することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例について全体的制御構成例を示す概略図、第2図はホイールローダの外観的構成および各センサの配設例を示す側面図、第3図は水平・垂直抵抗 $R_h$ 、 $R_v$ を求めるための演算例を説明するための図、第4図は同演算例に用いる抵抗作用点の設定移動軌跡の1例を示すグラフ、第5図は同実施例の具体作用例を示すフローチャート、第6図は垂直抵抗設定値 $R_{vs}$

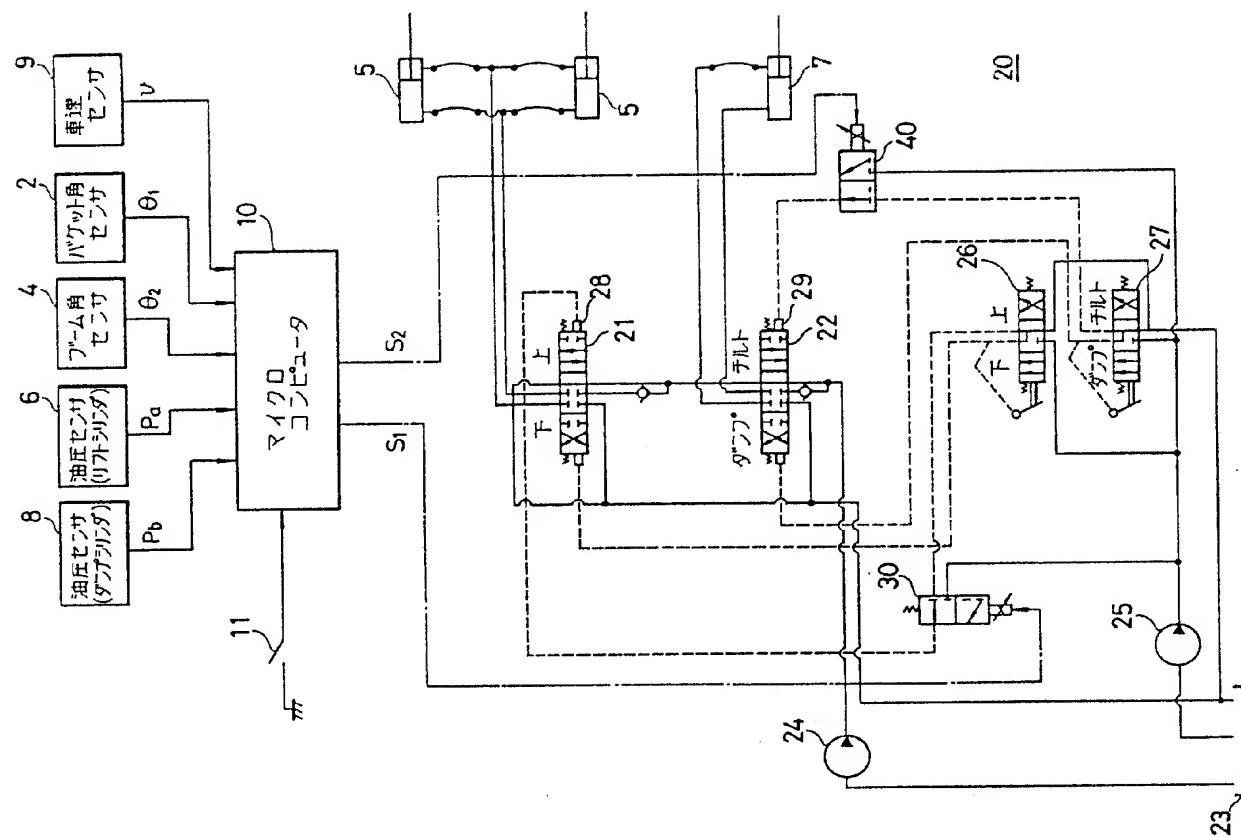
とバケット高さ $y$ との関係を示すグラフ、第7図は本実施例による水平抵抗の変化例を示す図、第8図はスリップ防止の他の構成例を示す概念図、第9図はけん引力と車速との関係を示すグラフ、第10図は同構成例によるアクセル開度の経時変化例を示す図、第11図は同構成例の具体作用例を示すフローチャート、第12図はスリップ防止のための更に別の構成例を示すブロック図、第13図は同構成例の具体作用例を示すフローチャートである。

1…バケット、2…バケット角センサ、3…ブーム、4…ブーム角センサ、5…ブームシリンダ、6、8…油圧センサ、7…バケットシリンダ、9…車速センサ、10…マイクロコンピュータ、11…自動掘削スイッチ、20…油圧回路、21…ブームコントロールバルブ、22…バケットコントロールバルブ、23…タンク、24…作業機ポンプ、25…P O Cポンプ、26…リフト用バイロット弁、27…チルト用バイロット弁、28、29…スプール、30、40…切替弁。50…ア

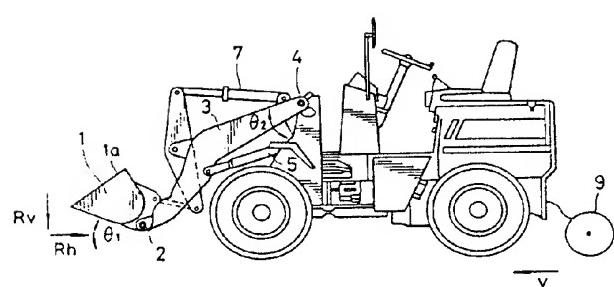
クセル、52…ストッパ、60…スロットル量センサ、61…設定値発生手段、62…切替スイッチ、63…加算点、64…駆動回路、65…エンジン、66…ラック、67…エンジン回転数センサ。

出願人代理人 木村高久

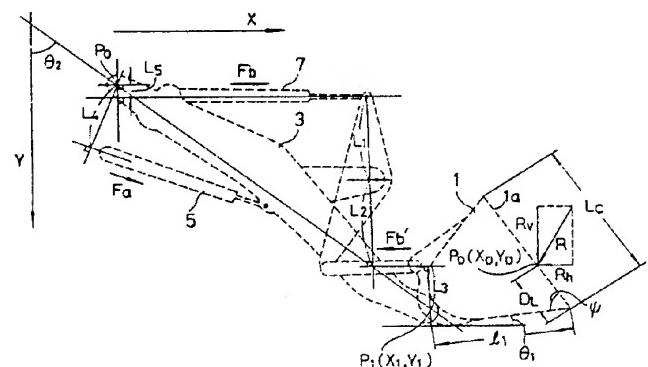




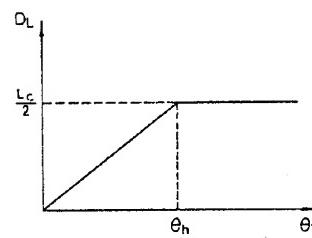
第1図



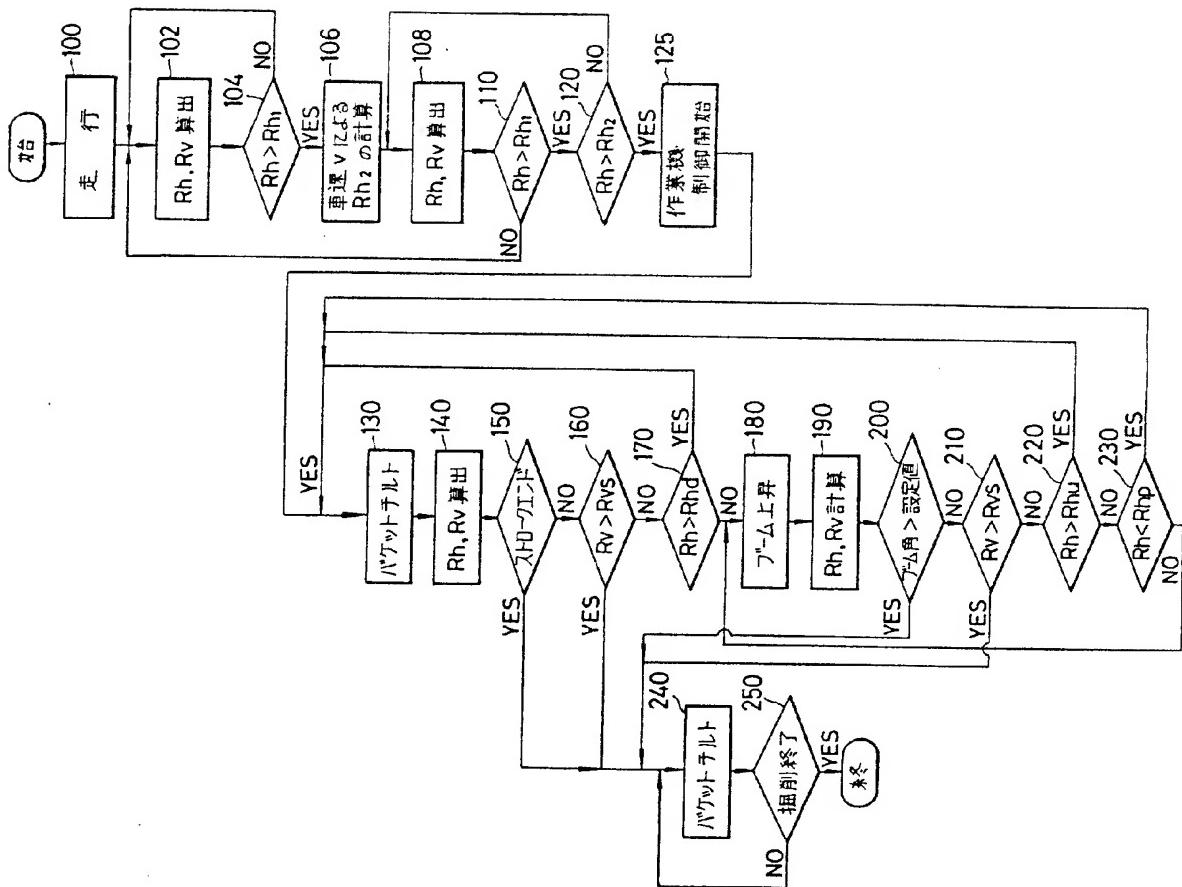
第2図



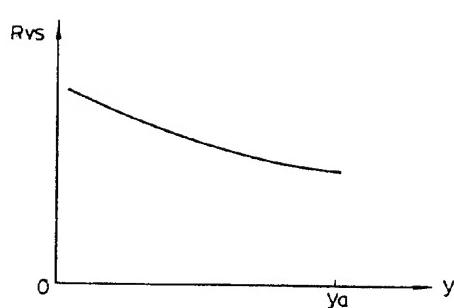
第3図



第4図

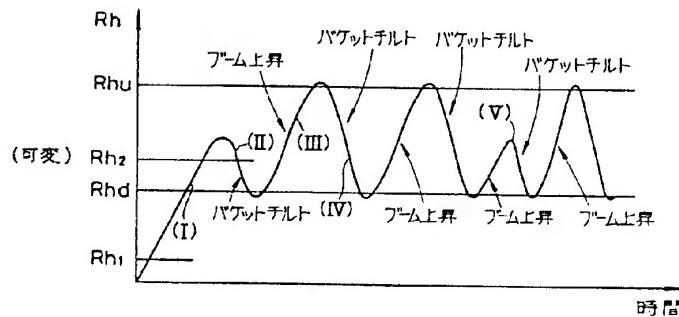


四  
第5

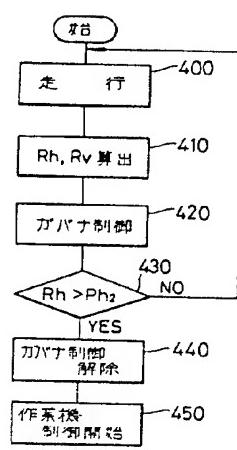


第12回

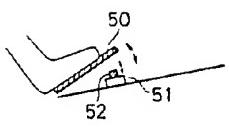
第6回



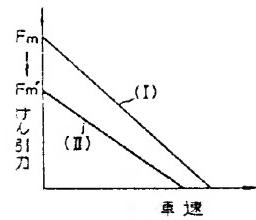
## 第7図



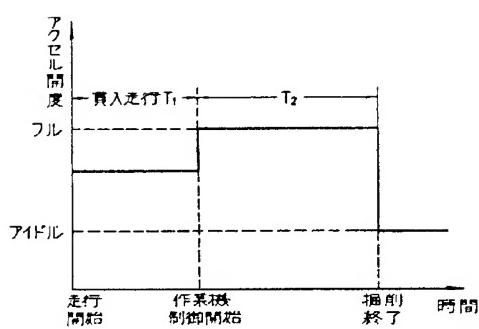
第13図



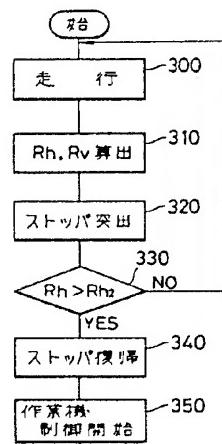
第8図



第9図



第10図



第11図